

Maandblad voor
de didactiek
van de wiskunde

Orgaan van
de Nederlandse
Vereniging van
Wiskundeleraren

59e jaargang
1983/1984
nr. 4
december

Examennummer

Wolters-Noordhoff

EUCLIDES

Redactie: Mw. I. van Breugel - Drs. F. H. Dolmans (hoofdredacteur) - Dr. F. Goffree - W. Kleijne - L. A. G. M. Muskens - P. E. de Roest (secretaris) - Mw. H. S. Susijn-van Zaale (eindredactrice) - Dr. P. G. J. Vredenduin (penningmeester)

Euclides is het orgaan van de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren. Het blad verschijnt 10 maal per cursusjaar.

Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren

Voorzitter: Dr. Th. J. Korthagen, Torenlaan 12, 7231 CB Warnsveld, tel. 05750-23417. Secretaris: Drs. J. W. Maassen, Traviatastraat 132, 2555 VJ Den Haag. Penningmeester en ledenadministratie: F. F. J. Gaillard, Jorisstraat 43, 4834 VC Breda, tel. 076-653218. Giro: 143917 t.n.v. Ned. Ver. v. Wiskundeleraren te Amsterdam.

De contributie bedraagt *f* 50,– per verenigingsjaar; studentleden en Belgische leden die ook lid zijn van de V.V.W.L. *f* 35,–; contributie zonder Euclides *f* 30,–.

Adreswijziging en opgave van nieuwe leden (met vermelding van evt. gironummer) aan de penningmeester. Opzeggingen vóór 1 augustus.

Artikelen en mededelingen worden in tweevoud ingewacht bij Drs F. H. Dolmans, Heiveldweg 6, 6603 KR Wijchen, tel. 08894 - 11730. Zij dienen met de machine geschreven te zijn met een marge van 5 cm en een regelafstand van 1½. De auteur van een geplaatst artikel ontvangt kosteloos 5 exemplaren van het nummer waarin het artikel is opgenomen.

Boeken ter recensie aan W. Kleijne, Treverilaan 39, 7312 HB Apeldoorn, tel. 055-550834.

Opgave voor deelname aan de leesportefeuille (buitenlandse tijdschriften) aan A. Hanegraaf, Heemskerkstraat 9, 6662 AL Elst, tel. 08819-2402, giro: 1039886.

Abonnementsprijs voor niet-leden *f* 42,40. Een collectief abonnement (6 ex. of meer) kost per abonnement *f* 24,65. Niet-leden kunnen zich abonneren bij:

Wolters-Noordhoff bv, afd. periodieken, Postbus 567, 9700 AN Groningen, tel. 050-162189. Giro: 1308949.

Abonnees wordt dringend verzocht te wachten met betalen tot zij een acceptgirokaart hebben ontvangen.

Abonnementen gelden telkens vanaf het eerstvolgend nummer. Reeds verschenen nummers zijn op aanvraag leverbaar na vooruitbetaling van het verschuldigde bedrag.

Annuleringen dienen minstens één maand voor het einde van de jaargang te worden doorgegeven.

Losse nummers *f* 7,– (alleen verkrijgbaar na vooruitbetaling).

ISSN 0165-0394

Inleiding

In dit nummer vindt men allerlei wetenswaardigheden omtrent de examens voor LBO-C, MAVO-C, MAVO-D, HAVO en VWO van 1983, eerste tijdvak.
Door het CITO is een uitgebreid onderzoek gedaan naar de resultaten van deze examens. Een uittreksel hieruit is opgenomen. Bovendien vindt men een résumé van de resultaten van een enquête die door het CITO gehouden is met betrekking tot de open vragen.
De uitvoering komt overeen met die in 1982. Alleen is thans ook een statistische bewerking opgenomen van de open vragen bij het gehele LBO-C.

Uitleg over de verstrekte cijfers

In de gegevens van de toets- en itemanalyse komen enige uitdrukkingen en cijfers voor. De betekenis hiervan wordt hieronder uitgelegd.

p-*waarde en* a-*waarden bij vierkeuzevragen*
Bij de vierkeuzevragen is één antwoord goed en de andere drie zijn fout. De onjuiste antwoorden noemt men afleiders.
Het percentage kandidaten dat het goede antwoord gekozen heeft, noemt men de p-waarde van het item.
Het percentage kandidaten dat een bepaalde afleider gekozen heeft, noemt men de a-waarde van die afleider.

p′-*waarde bij open vragen*
De gemiddelde score van een opgaveonderdeel, uitgedrukt in procenten van het maximaal te behalen puntenaantal voor dat onderdeel, noemt men de p′-waarde van dat onderdeel.

Correlatie tussen een vraag en de totale toets (r_{it})
De r_{it} drukt de discriminerende waarde van een vraag uit: $-1 \leqq r_{it} \leqq 1$. Een hoge r_{it} geeft aan dat de vraag goed discrimineert, d.w.z. 'goede' kandidaten maken de betrokken vraag goed en 'slechte' kandidaten maken de betrokken vraag slecht.
Indien $r_{it} = -1$ is er sprake van volledig negatieve correlatie en hebben alle 'goede' kandidaten de vraag fout en de 'slechte' kandidaten de vraag goed opgelost.
In plaats van bijv. $r_{it} = 0{,}23$ wordt ook wel vermeld $r_{it} = 23$.

De meerkeuzetoetsen voor LBO-C, MAVO-C en MAVO-D

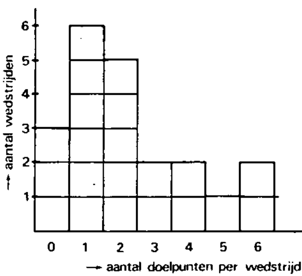
Verband tussen score, cumulatief percentage kandidaten met een bepaalde score en bij de score behorend cijfer

score	LEAO	LHNO	LLO	LMO		LTO-C	MAVO-C	MAVO-D	
	cumulatief percentage				cijfer	cumulatief percentage			cijfer
1	0	0	0	0	2,5	0	0	0	2,0
2	0	0	0	0	2,7	0	0	0	2,3
3	0	1	0	0	3,0	0	0	0	2,6
4	2	2	1	1	3,2	0	0	0	2,8
5	4	5	3	3	3,5	1	1	0	3,1
6	8	9	5	5	3,8	2	1	1	3,4
7	14	16	9	11	4,0	4	3	2	3,7
8	23	24	15	16	4,3	7	5	5	3,9
9	33	34	22	22	4,5	11	8	8	4,2
10	42	45	30	33	4,8	16	13	13	4,5
11	52	54	38	42	5,1	21	19	20	4,8
12	61	63	46	51	5,3	27	26	28	5,0
13	70	71	53	57	5,6	33	34	36	5,3
14	76	77	61	64	5,8	39	43	45	5,6
15	81	83	67	73	6,1	46	52	54	5,9
16	86	87	73	80	6,4	53	62	63	6,1
17	91	91	79	85	6,6	60	71	71	6,4
18	93	93	84	90	6,9	66	78	78	6,7
19	95	96	88	92	7,1	72	85	84	7,0
20	97	97	91	95	7,4	78	90	88	7,2
21	98	98	94	97	7,7	83	94	92	7,5
22	99	99	97	97	7,9	87	96	95	7,8
23	99	99	97	98	8,2	91	98	96	8,1
24	100	100	98	99	8,4	94	99	98	8,3
25	100	100	99	100	8,7	96	99	99	8,6
26	100	100	100	100	9,0	98	100	99	8,9
27	100	100	100	100	9,2	99	100	100	9,2
28	100	100	100	100	9,5	100	100	100	9,4
29	100	100	100	100	9,7	100	100	100	9,7
30	100	100	100	100	10	100	100	100	10
gem. score	11,8	11,6	13,5	12,9		16,2	15,2	15,2	

De eerste 25 items van de toetsen voor LEAO, LHNO, LLO, LMO en voor LTO, MAVO-C zijn hetzelfde, de laatste 5 zijn verschillend. De p-waarden van de items zijn onderstreept en de a-waarden van de afleiders vermeld. Tussen haakjes staat daaronder de r_{it}-waarde van het item.

LBO-C en MAVO-C

1. Op een toernooi worden 21 wedstrijden gespeeld.
Van elke wedstrijd is het aantal doelpunten in het histogram weergegeven.
Uit dit histogram is af te lezen



leao	lhno	llo	lmo	lto	mavo		
13	11	10	15	11	9	A	de modus is 6 en de mediaan 3
17	20	19	18	18	13	B	de modus is 6 en de mediaan 2
21	18	17	20	16	24	C	de modus is 1 en de mediaan 3
49	52	53	48	55	55	D	de modus is 1 en de mediaan 2
(37)	(36)	(34)	(43)	(31)	(30)		

2. De oplossingsverzameling van $-5x + (-x - 4) = 8$ is

24	30	24	28	22	12	A	$\{-3\}$
51	47	56	56	63	72	B	$\{-2\}$
16	15	13	10	7	7	C	$\{-1\}$
10	9	7	6	7	8	D	$\{-\frac{2}{3}\}$
(33)	(33)	(36)	(36)	(35)	(21)		

3. De oplossingsverzameling van $x + 5 < x + 4$ is

61	58	71	67	79	82	A	$\varnothing$
19	19	14	15	10	9	B	$\{-1\}$
5	6	4	3	3	1	C	$\{0\}$
15	17	11	15	9	8	D	$\mathbb{R}$
(35)	(40)	(37)	(32)	(36)	(28)		

4. Als $a = -2$ dan is $-a^2 - 4a$ gelijk aan

13	14	14	13	9	8	A	-12
27	26	26	25	16	12	B	-4
32	32	33	30	44	47	C	4
28	27	28	31	31	33	D	12
(27)	(25)	(35)	(28)	(40)	(36)		

5. Gegeven is de functie $f: x \to -3x + 4$.
Bij spiegeling in de x-as wordt de grafiek van f afgebeeld op de grafiek van

leao	lhno	llo	lmo	lto	mavo		
14	16	15	13	11	16	A	$x \to 3x + 4$
71	71	70	72	75	70	B	$x \to 3x - 4$
9	8	7	9	8	7	C	$x \to -\frac{1}{3}x - 4$
6	5	7	7	6	7	D	$x \to \frac{1}{3}x - 4$
(28)	(25)	(29)	(29)	(32)	(21)		

6. Het aantal elementen van $\{(x, y) \in \mathbb{N} \times \mathbb{N} \mid x + y < 2\}$ is

37	38	33	29	25	20	A	1
34	30	36	38	40	42	B	2
14	13	17	18	22	22	C	3
16	19	13	15	13	16	D	meer dan 3
(14)	(9)	(13)	(18)	(27)	(16)		

7. Gegeven is de functie $f: x \to -x^2 + 4x$.
Op de grafiek van f ligt een punt met y-coördinaat 4.
De x-coördinaat van dit punt is gelijk aan

14	14	15	15	15	16	A	-2
36	37	31	32	22	21	B	0
39	39	45	45	56	58	C	2
11	10	9	8	7	5	D	4
(35)	(40)	(38)	(38)	(38)	(37)		

8. Een vergelijking van de symmetrie-as van de grafiek van
$x \to x^2 - 2x - 3$ is

13	13	13	13	8	9	A	$x = -2$
32	31	26	32	26	27	B	$x = -1$
42	42	47	40	56	54	C	$x = 1$
14	14	14	14	10	10	D	$x = 2$
(38)	(33)	(32)	(29)	(43)	(34)		

9. De grafiek van $x \to 2x - 4$ is evenwijdig aan de lijn

8	9	9	7	6	7	A	$y = -\frac{1}{2}x - 4$
31	31	25	29	14	14	B	$y = -2x + 4$
50	48	55	52	75	73	C	$y = 2x + 4$
11	12	11	13	5	6	D	$y = 4x - 2$
(38)	(34)	(46)	(51)	(43)	(34)		

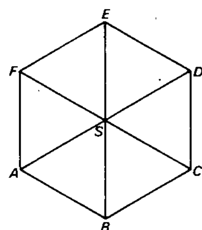
10. Bij de rotatie om $O(0, 0)$ over $-270°$ wordt het punt $(4, 2)$ afgebeeld op het punt

41	42	48	45	48	49	A	$(-2, 4)$
24	23	23	25	28	25	B	$(2, -4)$
23	23	18	17	14	16	C	$(-4, 2)$
13	13	11	14	10	9	D	$(4, -2)$
(34)	(32)	(44)	(30)	(36)	(31)		

11. Bij een vermenigvuldiging wordt het punt (4, 3) afgebeeld op het punt (– 4, – 1).
Het centrum kan zijn

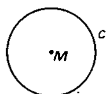
leao	lhno	llo	lmo	lto	mavo		
35	34	35	39	42	38	A	(– 8, – 3)
23	22	27	21	22	24	B	(1, – 1)
20	20	17	16	12	12	C	(0, 0)
23	24	21	24	24	27	D	(4, 3)
(26)	(22)	(35)	(34)	(34)	(27)		

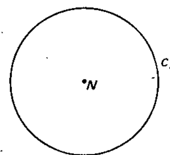
12. Hiernaast is de regelmatige zeshoek *ABCDEF* getekend.
S is het snijpunt van de diagonalen *AD*, *BE* en *CF*.
△*ABS* wordt afgebeeld op △*CDS* bij rotatie om *S* over een hoek van



26	25	14	21	12	16	A	60°
50	50	64	58	71	65	B	120°
18	22	17	18	14	14	C	180°
5	3	5	4	4	5	D	300°
(24)	(34)	(33)	(32)	(29)	(26)		

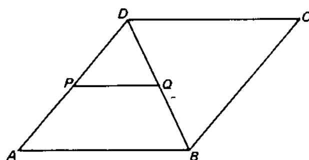
13. In de figuur hiernaast wordt de cirkel c_1 afgebeeld op de cirkel c_2 bij vermenigvuldiging met centrum *P* en faktor *k*.
P is een punt van het lijnstuk *MN*.
Voor *k* geldt





18	17	17	13	15	12	A	$k < -1$
16	15	15	14	13	10	B	$-1 \leqq k < 0$
27	28	27	27	26	26	C	$0 \leqq k < 1$
39	39	40	45	45	52	D	$1 \leqq k$
(9)	(7)	(9)	(10)	(17)	(12)		

14. Gegeven is de ruit *ABCD*.
Het punt *P* is het midden van de zijde *AD*.
Het punt *Q* is het midden van de diagonaal *BD*.
De oppervlakte van de vierhoek *ABQP* en de oppervlakte van de ruit *ABCD* verhouden zich als

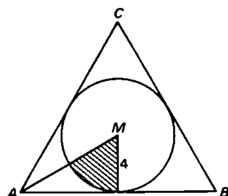


42	46	42	42	31	39	A	1 en 3
20	20	12	12	14	13	B	1 en 4
22	16	21	24	26	25	C	3 en 5
17	18	25	22	29	23	D	3 en 8
(14)	(18)	(26)	(31)	(33)	(25)		

15. Van $\triangle ABC$ is $AB = 5$.
(1) De oppervlakte van deze driehoek kan 16 zijn.
(2) De omtrek van deze driehoek kan 9 zijn.

leao	lhno	llo	lmo	lto	mavo		
10	7	10	15	16	19	A	(1) en (2) zijn beide waar
23	23	38	35	53	37	B	(1) is waar en (2) is niet waar
19	18	17	19	9	16	C	(1) is niet waar en (2) is waar
49	52	34	32	22	28	D	(1) en (2) zijn beide niet waar
(22)	(25)	(27)	(31)	(34)	(31)		

16. Hiernaast is getekend de cirkel $(M, 4)$ die de zijden van de gelijkzijdige driehoek ABC raakt.
Voor elk punt P van het gearceerde vlakdeel geldt

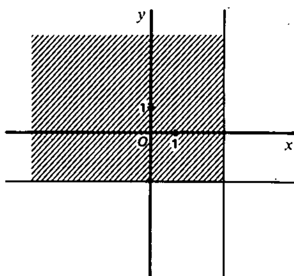


13	14	9	10	4	2	A	$PM \geqq 4 \wedge d(P, AB) \geqq d(P, AC)$
19	21	14	17	9	6	B	$PM \geqq 4 \wedge d(P, AB) \leqq d(P, AC)$
23	24	19	22	13	10	C	$PM \leqq 4 \wedge d(P, AB) \geqq d(P, AC)$
45	41	58	51	74	82	D	$PM \leqq 4 \wedge d(P, AB) \leqq d(P, AC)$
(39)	(36)	(43)	(43)	(42)	(32)		

17. De grafiek van $y = x^2 - 8x + 12$ bevat *geen* punten van het

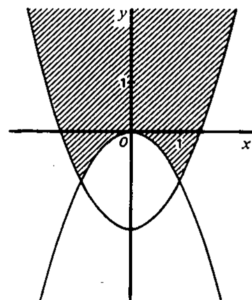
14	14	12	15	6	7	A	eerste kwadrant
14	16	13	16	10	10	B	tweede kwadrant
50	49	57	47	70	68	C	derde kwadrant
22	21	18	22	14	15	D	vierde kwadrant
(32)	(33)	(39)	(29)	(36)	(28)		

18. Hiernaast zijn de lijnen $x = 3$ en $y = -2$ getekend.
Voor de coördinaten van elk punt (x, y) van het gearceerde vlakdeel geldt



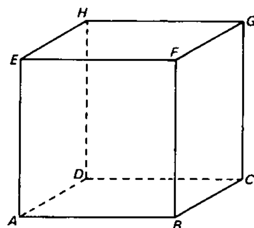
14	12	12	16	8	5	A	$x \geqq 3 \wedge y \geqq -2$
14	13	11	11	7	5	B	$x \geqq 3 \wedge y \leqq -2$
47	49	58	54	68	73	C	$x \leqq 3 \wedge y \geqq -2$
25	26	20	19	17	17	D	$x \leqq 3 \wedge y \leqq -2$
(40)	(39)	(45)	(41)	(44)	(35)		

19. Hiernaast zijn de grafieken van $y = -x^2$ en $y = x^2 - 2$ getekend.
Voor de coördinaten van elk punt (x, y) van het gearceerde vlakdeel geldt



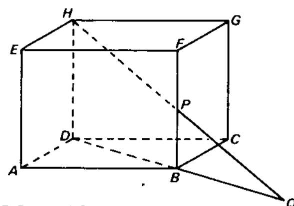
leao	lhno	llo	lmo	lto	mavo		
31	30	32	35	40	32	A	$y \geqq x^2 - 2 \wedge y \geqq -x^2$
26	28	24	29	19	19	B	$y \geqq x^2 - 2 \wedge y \leqq -x^2$
27	25	30	23	33	41	C	$y \leqq x^2 - 2 \wedge y \geqq -x^2$
15	17	15	13	8	9	D	$y \leqq x^2 - 2 \wedge y \leqq -x^2$
(23)	(26)	(27)	(27)	(32)	(25)		

20. Van de kubus *ABCD.EFGH* is de ribbe 6.
De omtrek van $\triangle BEG$ is gelijk aan



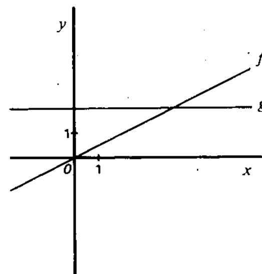
17	20	12	15	6	12	A	18
33	32	44	37	72	57	B	$18\sqrt{2}$
26	23	24	23	12	14	C	$18\sqrt{3}$
24	26	20	24	9	17	D	$18\sqrt{6}$
(35)	(24)	(42)	(37)	(41)	(34)		

21. Van een balk *ABCD.EFGH* is $AB = 4$, $BC = 3$ en $CG = 3$.
P is het miden van ribbe BF.
Q is het snijpunt van de lijnen HP en DB.
Er geldt



38	43	32	33	34	38	A	$HQ \leqq 10$
29	26	41	40	51	39	B	$10 < HQ \leqq 11$
17	14	16	18	9	12	C	$11 < HQ \leqq 12$
16	17	12	10	5	11	D	$12 < HQ$
(23)	(30)	(38)	(32)	(40)	(32)		

22. Hiernaast zijn de grafieken van de functies $f : x \rightarrow \frac{1}{2}x$ en $g : x \rightarrow 2$ getekend.
De oplossingsverzameling van $0 < f(x) < g(x)$ is



26	27	25	28	22	29	A	$\langle 0, 2\rangle$
25	26	27	24	28	26	B	$\langle 0, 4\rangle$
29	28	31	31	30	27	C	$\langle \leftarrow, 2\rangle$
20	20	18	18	19	18	D	$\langle \leftarrow, 4\rangle$
(12)	(19)	(18)	(14)	(26)	(26)		

23. De oplossingsverzameling van $\frac{1}{3}(6x - 3) = \frac{1}{4}(12x - 8)$ is

leao	lhno	llo	lmo	lto	mavo		
13	13	9	7	5	5	A	$\{-3\}$
17	21	16	19	13	13	B	$\{-1\}$
56	51	62	62	75	77	C	$\{1\}$
14	16	12	11	7	4	D	$\{3\}$
(38)	(39)	(42)	(36)	(36)	(29)		

24. $5(3 - x) \geqq 2(x - 3) \Leftrightarrow$

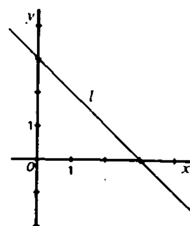
29	31	26	30	27	25	A	$x \geqq 3$
18	19	19	17	15	13	B	$x \geqq -3$
15	16	14	15	13	10	C	$x \leqq -3$
37	33	40	38	46	52	D	$x \leqq 3$
(31)	(32)	(34)	(24)	(36)	(29)		

25. Van welke vergelijking is de oplossingsverzameling leeg?

33	32	28	30	21	15	A	$3x^2 - 15x = 0$
21	20	21	24	19	16	B	$3x^2 + 15x = 0$
26	29	25	25	20	19	C	$3x^2 - 15 = 0$
21	19	25	21	40	49	D	$3x^2 + 15 = 0$
(33)	(26)	(39)	(21)	(42)	(37)		

Alleen LEAO-C, LHNO-C, LLO-C, LMO-C

26. Hiernaast is de lijn l getekend.
Een vergelijking van l kan zijn

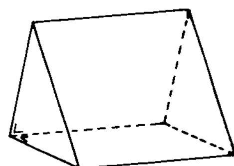


leao	lhno	llo	lmo		
36	32	28	23	A	$y = x + 3$
43	47	54	57	B	$y = -x + 3$
12	13	10	12	C	$y = x - 3$
9	7	8	8	D	$y = -x - 3$
(46)	(44)	(50)	(42)		

27. Van een piramide is het grondvlak een vierkant met zijde 2,4.
De hoogte is 3,8.
De inhoud van deze piramide is gelijk aan

8	7	7	6	A	5,472
48	44	56	51	B	7,296
21	20	19	18	C	10,944
23	28	18	26	D	21,888
(37)	(37)	(40)	(35)		

28. Van het hiernaast getekende driezijdige prisma hebben alle ribben de lengte 2.
De inhoud van het prisma is gelijk aan



leao	lhno	llo	lmo		
19	20	20	13	A	$2\sqrt{3}$
33	31	38	39	B	4
19	18	21	22	C	$4\sqrt{3}$
29	30	20	26	D	8
(6)	(6)	(17)	(16)		

29. In een rij van tien waarnemingsgetallen komen alleen de getallen 4 en 6 voor.
Het gemiddelde van de tien getallen is 5,4.
De frequentie van het waarnemingsgetal 6 is

10	11	8	7	A	3
14	16	13	8	B	4
16	15	14	11	C	6
60	58	65	74	D	7
(37)	(42)	(42)	(31)		

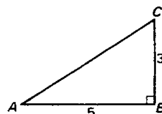
30. Uit de frequentieverdeling hiernaast is af te lezen dat de variatiebreedte gelijk is aan

42	44	42	47	A	5
15	13	20	20	B	6
53	31	24	26	C	7
10	11	13	7	D	8
(26)	(24)	(27)	(24)		

waarnemings-getallen	2	3	4	5	6	7
frequentie	1	5	6	3	7	8

Alleen LTO-C en MAVO-C

26. Van $\triangle ABC$ is $\angle B = 90°$, $BC = 3$ en $AB = 5$.
$\cos \angle C =$

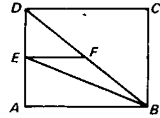


lto	mavo		
11	10	A	$\frac{3}{5}$
11	9	B	$\frac{5}{3}$
61	62	C	$\frac{3}{\sqrt{34}}$
18	19	D	$\frac{5}{\sqrt{34}}$
(44)	(33)		

27. Gegeven zijn de punten $O(0,0)$, $A(3,1)$ en $B(1,3)$.
Voor de grootte φ van hoek AOB geldt

lto	mavo		
24	31	A	$\varphi < 53°$
51	37	B	$53° \leqq \varphi < 54°$
11	13	C	$54° \leqq \varphi < 55°$
14	19	D	$55° \leqq \varphi$
(47)	(29)		

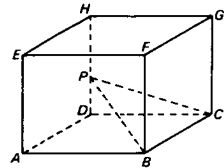
28. Van rechthoek $ABCD$ is $AB = 8$ en $AD = 6$.
E is het midden van zijde AD en F is het midden van diagonaal BD.
Voor de grootte φ van hoek BEF geldt



11	13	A	$\varphi \leqq 19°$
55	42	B	$19° < \varphi \leqq 21°$
18	25	C	$21° < \varphi \leqq 23°$
17	20	D	$23° < \varphi$
(48)	(32)		

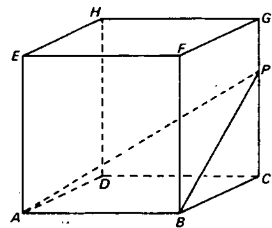
29. In nevenstaande balk $ABCD.EFGH$ ligt het punt P op de ribbe DH.
$\sin \angle BPC =$

54	38	A	$\dfrac{BC}{BP}$
27	39	B	$\dfrac{BC}{PC}$
8	11	C	$\dfrac{BP}{CP}$
12	11	D	$\dfrac{CP}{BP}$
(40)	(31)		



30. Van kubus $ABCD.EFGH$ is $AB = 6$.
P ligt op de ribbe CG zo dat $CP = 4$.
Voor de grootte φ van hoek APB geldt

14	26	A	$\varphi \leqq 35°$
56	40	B	$35° < \varphi \leqq 40°$
16	21	C	$40° < \varphi \leqq 45°$
13	13	D	$45° < \varphi$
(45)	(37)		



MAVO-D

1. Met domein [0, 5] is gegeven de functie $f : x \to -2x + 3$.
Voor f geldt
61 A f heeft een maximum en een minimum
15 B f heeft een maximum, maar géén minimum
4 C f heeft géén maximum, maar wel een minimum
20 D f heeft géén maximum en géén minimum
(28)

2. Bij de translatie $\begin{pmatrix}1\\2\end{pmatrix}$ wordt de grafiek van $x \to (x+2)^2 - 1$ afgebeeld op de grafiek van
5 A $x \to (x+1)^2 - 3$
72 B $x \to (x+1)^2 + 1$
6 C $x \to (x+3)^2 - 3$
17 D $x \to (x+3)^2 + 1$
(38)

3. Welke van de volgende verzamelingen van geordende getallenparen is een functie?
3 A $\{(0,0), (1,1), (2,2), (2,3), (4,3)\}$
10 B $\{(0,0), (0,1), (1,2), (2,3), (3,4)\}$
71 C $\{(0,2), (1,2), (2,2), (3,2), (4,2)\}$
16 D $\{(2,0), (2,1), (2,2), (2,3), (2,4)\}$
(29)

4. $x - y < 5 \Leftrightarrow$
21 A $y - x < 5$
15 B $y - x > 5$
9 C $y - x < -5$
55 D $y - x > -5$
(37)

5. (1) $\{x | 2x^2 = 8\} = \{2\}$
(2) $\{x | 2x^2 = 0\} = \varnothing$
10 A (1) en (2) zijn beide waar
49 B (1) is waar en (2) is niet waar
6 C (1) is niet waar en (2) is waar
35 D (1) en (2) zijn beide niet waar
(34)

6. De oplossingsverzameling van $x^2 + x < 2$ is

30 A $\langle -1, 0 \rangle$
6 B $\langle -1, 2 \rangle$
49 C $\langle -2, 1 \rangle$
14 D $\langle \leftarrow, 1 \rangle$
(36)

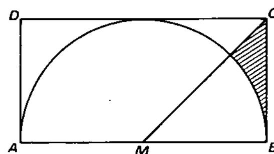
7. Gegeven is de functie $x \to -x^2 + x - \frac{1}{4}$.
Het volledig origineel van 0 is

25 A $\{-\frac{1}{4}\}$
58 B $\{\frac{1}{2}\}$
6 C $\{\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}\}$
11 D $\varnothing$
(40)

8. Van de tweedegraads functie $x \to x^2 - 2x$ is het domein $[-2, 2]$.
De minimale functiewaarde is

18 A -2
48 B -1
22 C 0
12 D 1
(40)

9. Hiernaast is de rechthoek $ABCD$ getekend met $AB = 6$ en $AD = 3$.
M *is* het midden van zijde AB.
In deze rechthoek zijn het lijnstuk MC en een deel van de cirkel $(M, 3)$ getekend.
Voor elk punt P van het gearceerde vlakdeel geldt



4 A $PM \geqq 3 \wedge \mathrm{d}(P, BC) \geqq \mathrm{d}(P, CD)$
90 B $PM \geqq 3 \wedge \mathrm{d}(P, BC) \leqq \mathrm{d}(P, CD)$
1 C $PM \leqq 3 \wedge \mathrm{d}(P, BC) \geqq \mathrm{d}(P, CD)$
5 D $PM \leqq 3 \wedge \mathrm{d}(P, BC) \leqq \mathrm{d}(P, CD)$
(22)

10. De driehoeken ABC en DEF zijn gelijkvormig.
Van driehoek ABC is de oppervlakte 24 en de omtrek 28.
Van driehoek DEF is de oppervlakte 96.
De omtrek van driehoek DEF is gelijk aan

1 A 7
20 B 56
75 C 112
4 D 448
(35)

11. De diagonalen AC en BD van het vierkant $ABCD$ snijden elkaar in S.
E is het midden van BC en F het midden van CD.
Bij vermenigvuldiging met centrum C wordt het vierkant $ABCD$ afgebeeld op het vierkant $SECF$.
De vermenigvuldigingsfactor is gelijk aan

3 A -2
18 B $-\frac{1}{2}$
20 C $\frac{1}{4}$
59 D $\frac{1}{2}$
(34)

12. Bij een vermenigvuldiging met centrum O en factor k kan de lijn $y = \frac{1}{2}x + 2$ *niet* worden afgebeeld op de lijn

16 A $y = \frac{1}{2}x - 1$
48 B $y = \frac{1}{2}x$
6 C $y = \frac{1}{2}x + 1$
30 D $y = \frac{1}{2}x + 2$
(31)

13. Gegeven zijn de lijn $x + 2y = 8$ en de lijn $y = \frac{1}{2}x - 2$.
De x-coördinaat van het snijpunt is

5 A 3
3 B 5
89 C 6
3 D $6\frac{2}{3}$
(29)

14. De lijn l is raaklijn in $(3, -1)$ aan de cirkel $x^2 + y^2 = 10$.
De richtingscoëfficiënt van lijn l is gelijk aan

15 A -3
24 B $-\frac{1}{3}$
17 C $\frac{1}{3}$
45 D 3
(35)

15. Het eindpunt van de plaatsvector $\begin{pmatrix} 3a \\ -2 \end{pmatrix}$ ligt voor elke waarde van a op de lijn met vergelijking

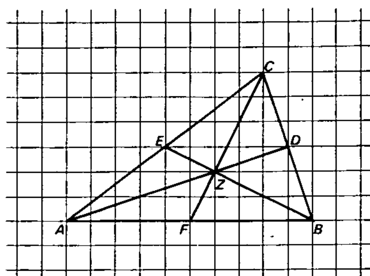
3 A $x = 3$
74 B $y = -2$
15 C $y = -\frac{2}{3}x$
7 D $y = -\frac{3}{2}x$
(36)

16. $\begin{pmatrix} -a \\ b \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -b \\ -a \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}$.

Er geldt

14 A $a \geqq 0 \wedge b > 0$
15 B $a \geqq 0 \wedge b \leqq 0$
53 C $a < 0 \wedge b > 0$
17 D $a < 0 \wedge b \leqq 0$
(32)

17. Hiernaast is in $\triangle ABC$ het punt Z het snijpunt van de zwaartelijnen AD, BE en CF.



Er geldt

15 A $\vec{ZE} + \vec{ZF} = \frac{1}{2}\vec{DA}$
12 B $\vec{ZE} - \vec{ZF} = \frac{1}{2}\vec{CB}$
49 C $\vec{ZD} + \vec{ZE} = \frac{1}{3}\vec{CF}$
24 D $\vec{ZD} - \vec{ZE} = \frac{1}{2}\vec{AB}$
(26)

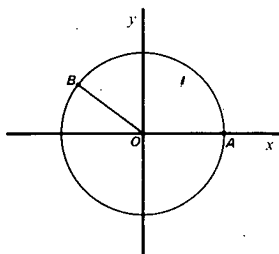
18. Van $\triangle ABC$ is $\alpha = 90°$, $b = 7$ en $c = 3$.
De hoogtelijn uit A snijdt zijde BC in D.
Voor de grootte φ van hoek DAC geldt

42 A $\varphi \leqq 65°$
11 B $65° < \varphi \leqq 66°$
36 C $66° < \varphi \leqq 67°$
11 D $67° < \varphi$
(36)

19. Van de lijn $x - y\sqrt{3} + 6 = 0$ is de richtingscoëfficiënt gelijk aan

17 A $-\tan 60°$
12 B $-\tan 30°$
34 C $\tan 30°$
37 D $\tan 60°$
(25)

20. Hiernaast is getekend de cirkel met middelpunt O en straal 1, het punt $A(1,0)$ en het punt $B(-\frac{4}{5}, \frac{3}{5})$.
$\angle AOB = \alpha$.

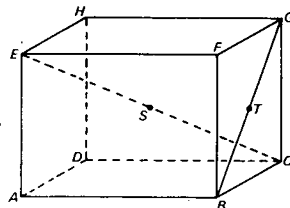


Er geldt

19 A $\sin\alpha = \frac{3}{5} \wedge \cos\alpha = \frac{4}{5}$
54 B $\sin\alpha = \frac{3}{5} \wedge \cos\alpha = -\frac{4}{5}$
17 C $\sin\alpha = \frac{4}{5} \wedge \cos\alpha = -\frac{3}{5}$
10 D $\sin\alpha = \frac{4}{5} \wedge \cos\alpha = \frac{3}{5}$
(21)

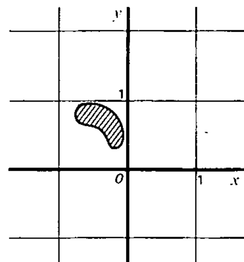
21. Van $\triangle ABC$ is $\alpha = 60°$, $\beta = 40°$ en $c = 4$.
In twee decimalen nauwkeurig berekend is b gelijk aan
9 A 2,00
79 B 2,61
8 C 2,97
5 D 6,13
(29)

22. Van de balk $ABCD.EFGH$ is $AB = 12$, $AD = 9$ en $AE = 5\sqrt{3}$.
S is het midden van lichaamsdiagonaal CE.
T is het midden van zijvlaksdiagonaal BG.
Welke van de volgende driehoeken is gelijkzijdig?
24 A $\triangle BSC$
39 B $\triangle BSF$
15 C $\triangle BSG$
22 D $\triangle BST$
(35)

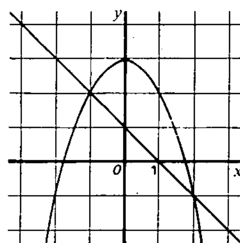


23. Van de balk $ABCD.EFGH$ is $AB = 4$, $AD = 1$ en $AE = 2$.
Een punt P ligt op de ribbe GH en een punt Q ligt op de ribbe BF.
(1) $PQ \leqq \sqrt{21}$
(2) $PQ \geqq 1$
65 A (1) en (2) zijn beide waar
10 B (1) is waar en (2) is niet waar
17 C (1) is niet waar en (2) is waar
8 D (1) en (2) zijn beide niet waar
(35)

24. Voor de coördinaten van elk punt (x, y) van het hiernaast gearceerde vlakdeel geldt
42 A $y \geqq -x^2 \wedge y \geqq x^2$
28 B $y \geqq -x^2 \wedge y \leqq x^2$
14 C $y \leqq -x^2 \wedge y \geqq x^2$
17 D $y \leqq -x^2 \wedge y \leqq x^2$
(29)



25. Hiernaast zijn de grafieken van $y = -x^2 + 3$ en $y = -x + 1$ getekend.
$\{(x, y) \in \mathbb{Z} \times \mathbb{Z} \mid y \leqq -x^2 + 3 \wedge y \leqq -x + 1 \wedge y \geqq 0\}$ bevat
19 A minder dan zes elementen
40 B precies zes elementen
10 C precies zeven elementen
30 D meer dan zeven elementen
(30)



26. $\{x \mid 2(4x - \frac{1}{2}) - 4(2x - \frac{1}{4}) = 0\}$ bevat

35 A geen elementen
6 B precies één element; dit element is negatief
17 C precies één element; dit element is niet negatief
42 D meer dan één element
(34)

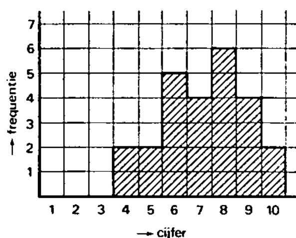
27. Voor elke x geldt $-x^2 - 5x + 6 = -(x + p)(x + q)$.
Voor p en q kan gelden

14 A $p = 2 \wedge q = -3$
11 B $p = -2 \wedge q = 3$
31 C $p = -6 \wedge q = 1$
44 D $p = 6 \wedge q = -1$
(29)

28. (1) De grafieken van de functies $x \to 2x^2 + 6x - 8$ en $x \to -2x^2 - 6x + 8$ vallen samen.
(2) De grafieken van de functies $x \to x^2 + 3x - 4$ en $x \to -x^2 - 3x + 4$ hebben dezelfde snijpunten met de x-as.

23 A (1) en (2) zijn beide waar
8 B (1) is waar en (2) is niet waar
48 C (1) is niet waar en (2) is waar
21 D (1) en (2) zijn beide niet waar
(24)

29. In een klas van 25 leerlingen werden voor een proefwerk cijfers behaald zoals is weergegeven in nevenstaand histogram. Het aantal leerlingen dat een cijfer behaalde dat 25% of minder afwijkt van het gemiddelde van de klas, bedraagt



28 A 9
23 B 15
37 C 19
11 D 21
(30)

30. Van $\triangle ABC$ is gegeven $\alpha = 30°$ en $\beta = 90°$.
De bissectrice van hoek C snijdt de zijde AB in het punt P.
De oppervlakte van $\triangle BPC$ en de oppervlakte van $\triangle APC$ verhouden zich als

29 A 1 en 1
31 B 1 en $1\frac{1}{2}$
31 C 1 en 2
9 D 1 en $2\frac{1}{2}$
(14)

Vergelijking moeilijkheidsgraad vierkeuzevragen voor de verschillende vormen van LBO en van MAVO-C

In de volgende tabel wordt de moeilijkheidsgraad (gemiddelde p-waarde) vergeleken van
1 de 5 items die alleen in de toets voor LEAO, LHNO, LLO, LMO voorkomen;
2 de 25 items die in alle toetsen voorkomen;
3 de 5 items (over goniometrie) die alleen in de toets voor LTO en MAVO-C voorkomen.

Percentages goed beantwoorde vragen

	5 items LEAO, LHNO, LLO, LMO	25 gemeenschappelijke items	5 items LTO, MAVO-C
LEAO	42	39	—
LHNO	43	38	—
LLO	47	45	—
LMO	48	42	—
LTO	—	54	55
MAVO	—	53	44

Bij de 25 gemeenschappelijke items blijkt er weer een significant verschil te bestaan tussen de resultaten bij het LTO en het overige LBO.
Verder is er een duidelijk verschil tussen LTO en MAVO-C bij de 5 items die op goniometrie betrekking hebben. De LTO-kandidaten scoren hier hoger.

De openvragentoetsen

LBO-C en MAVO-C

max. 1. In een rechthoekig assenstelsel Oxy zijn gegeven
ptn. de lijn l met vergelijking $y = x - 1$ en
de lijn m met vergelijking $y = -\frac{1}{2}x + 5$.

6 a. Bereken de coördinaten van het snijpunt van l en m.

6 b. Teken l en m in het assenstelsel.

6 c. Arceer in de tekening van b. het vlakdeel
$\{(x, y) | y \leqq x - 1 \wedge y \leqq -\frac{1}{2}x + 5\}$.

De lijn n met vergelijking $y = px + q$ gaat door het snijpunt van l en m en het punt $(0, 2)$.

5 d. Bereken p en q.

2. Van een kubus $ABCD.EFGH$ met ribbe 8 is S het snijpunt van de lijnen AC en BD.
Op de ribbe DH ligt het punt P zo dat $DP = 7$.

7 a. Bereken PS.

8 b. Bereken de totale oppervlakte van de piramide $P.ACD$ in één decimaal nauwkeurig.

Het punt Q is het midden van het lijnstuk AP.

7 c. Bereken QS in één decimaal nauwkeurig.

3. Gegeven zijn de functies $f: x \to x^2 + 4x + 3$
en $g: x \to x + 3$.

5 a. Bereken $f(-4) + g(-4)$.

5 b. Bereken de coördinaten van de snijpunten van de grafieken van f en g.

7 c. Teken de grafieken van f en g in één rechthoekig assenstelsel Oxy.

6 d. De grafieken van f en g worden gespiegeld in de lijn $y = x$.
Teken de beelden van de grafieken van f en g.

4. In een rechthoekig assenstelsel Oxy zijn gegeven de punten $M(-2, 1)$, $A(-1, 4)$ en $B(-5, 2)$. De cirkel c heeft M als middelpunt en gaat door A.

8 a. Teken cirkel c en toon aan dat B op c ligt.

7 b. Toon aan dat $\angle AMB = 90°$.

7 c. A en B verdelen de cirkel in twee bogen.
Bereken de lengte van elke boog in één decimaal nauwkeurig.

De CEVO heeft op grond van de resultaten van 8121 kandidaten de cesuur vastgesteld op 54/55. In de volgende tabel vindt men de percentages onvoldoenden in deze steekproef en de gemiddelde score. Bovendien de aantallen kandidaten die aan het examen hebben deelgenomen.

	percentage onvoldoenden	gemiddelde score	aantal kandidaten
LEAO	77	41,1	3600
LHNO	75	41,8	5375
LLO	55	50,9	2740
LMO	68	46,3	440
LTO	36	60,4	15627
MAVO-C	39	57,3	12155

Van de dagschoolkandidaten die zich voor het MAVO-examen hebben opgegeven, heeft 13% het wiskunde examen op C-niveau afgelegd.
Het CITO heeft de gegevens verwerkt van een steekproef van 5692 kandidaten. De resultaten staan in de hierna volgende tabellen.

Scoreverdeling LBO en MAVO-C

score	cumulatief %			cijfer	score	cumulatief %			cijfer	score	cumulatief %			cijfer
	overig LBO	LTO	M-C			overig LBO	LTO	M-C			overig LBO	LTO	M-C	
10	1	0	0	1,0	40	45	17	12	4,0	70	92	63	80	7,0
11	2	0	0	1,1	41	47	19	13	4,1	71	93	65	82	7,1
12	3	0	0	1,2	42	49	20	14	4,2	72	94	67	83	7,2
13	4	0	0	1,3	43	51	21	15	4,3	73	95	68	85	7,3
14	5	1	0	1,4	44	52	22	16	4,4	74	95	70	87	7,4
15	6	1	1	1,5	45	54	23	18	4,5	75	96	72	88	7,5
16	7	1	1	1,6	46	56	24	20	4,6	76	96	74	89	7,6
17	8	2	1	1,7	47	57	26	22	4,7	77	97	76	91	7,7
18	9	2	1	1,8	48	59	27	24	4,8	78	97	78	92	7,8
19	11	3	1	1,9	49	60	28	25	4,9	79	98	79	93	7,9
20	12	3	2	2,0	50	62	30	27	5,0	80	98	81	94	8,0
21	13	4	2	2,1	51	64	31	29	5,1	81	98	83	95	8,1
22	15	4	2	2,2	52	66	32	32	5,2	82	98	84	96	8,2
23	17	5	2	2,3	53	68	33	34	5,3	83	98	86	97	8,3
24	17	5	2	2,4	54	70	35	36	5,4	84	99	88	97	8,5
25	19	6	2	2,5	55	72	36	39	5,5	85	99	89	98	8,5
26	20	6	3	2,6	56	74	38	42	5,6	86	99	91	98	8,6
27	21	7	3	2,7	57	76	40	46	5,7	87	99	92	99	8,7
28	23	8	4	2,8	58	78	41	48	5,8	88	99	93	99	8,8
29	25	9	4	2,9	59	79	43	51	5,9	89	100	94	99	8,9
30	27	10	5	3,0	60	81	45	54	6,0	90	100	95	99	9,0
31	29	11	5	3,1	61	82	46	57	6,1	91	100	96	99	9,1
32	31	12	6	3,2	62	84	48	59	6,2	92	100	97	100	9,2
33	33	12	7	3,3	63	85	50	61	6,3	93	100	97	100	9,3
34	35	13	7	3,4	64	86	52	64	6,4	94	100	98	100	9,4
35	37	14	8	3,5	65	88	54	67	6,5	95	100	98	100	9,5
36	38	14	8	3,6	66	89	55	69	6,6	96	100	99	100	9,6
37	40	15	9	3,7	67	90	58	72	6,7	97	100	99	100	9,7
38	42	16	10	3,8	68	90	59	75	6,8	98	100	99	100	9,8
39	43	16	11	3,9	69	91	61	78	6,9	99	100	100	100	9,9
										100	100	100	100	10

	LEAO, LHNO, LLO, LMO			LTO			
	1981	1982	1983	1980	1981	1982	1983
aantal kandidaten	2558	2616	1999	1293	1371	1434	1339
gemiddelde score (incl. 10 bonuspunten)	49,6	47,4	43,6	59,7	55,4	54,5	61,2
p'-waarde van het examen	53	41	37	55	50	49	57
percentage onvoldoenden	47	65	70	40	45	50	35
gemiddeld cijfer	5,1	4,7	4,4	6,0	5,5	5,5	6,1
cesuur	53/54	54/55	54/55	54/55	54/55	54/55	54/55

	MAVO-3			MAVO-C
	1980	1981	1982	1983
aantal kandidaten	574	442	517	2354
gemiddelde score (incl. 10 bonuspunten)	53,0	50,8	49,4	58,3
p'-waarde van het examen	48	45	44	54
percentage onvoldoenden	49	54	60	36
gemiddeld cijfer	5,3	5,1	4,9	5,8
cesuur	54/55	54/55	54/55	54/55

Scoreresultaten LEAO, LHNO, LLO, LMO

onderdeel	maximaal puntenaantal	gemiddelde score	p'-waarde	r_{it}	*Scoreverdeling per onderdeel (in procenten)* 0	1	2	3	4	5	6	7	8
1a	6	3,0	50	0,66	34	12	3	5	2	4	39	—	—
1b	6	4,6	77	0,62	13	1	1	15	1	1	67	—	—
1c	6	2,8	46	0,59	37	2	2	26	1	1	30	—	—
1d	5	1,3	25	0,55	63	3	11	4	2	16	—	—	—
2a	7	3,5	51	0,66	33	4	8	6	4	7	7	32	—
2b	8	1,4	17	0,54	62	5	14	3	5	4	1	2	5
2c	7	1,3	19	0,49	64	6	3	12	4	2	2	7	—
3a	5	2,8	56	0,47	27	1	11	4	40	17	—	—	—
3b	5	1,9	39	0,67	37	14	13	11	6	19	—	—	—
3c	7	3,6	52	0,67	20	3	20	12	4	7	4	29	—
3d	6	2,3	38	0,62	38	4	29	2	2	1	25	—	—
4a	8	2,7	34	0,51	8	2	63	3	11	0	5	1	7
4b	7	0,7	9	0,32	78	4	9	2	1	1	0	3	—
4c	7	1,7	24	0,57	63	3	5	3	9	4	5	9	—

Scoreresultaten LTO

onderdeel	maximaal puntenaantal	gemiddelde score	p'-waarde	r_{it}	Scoreverdeling per onderdeel (in procenten)								
					0	1	2	3	4	5	6	7	8
1a	6	4,2	69	0,67	20	7	3	2	2	6	60	—	—
1b	6	5,2	87	0,58	7	0	1	8	1	1	82	—	—
1c	6	4,3	71	0,53	17	1	2	18	1	2	58	—	—
1d	5	2,7	54	0,65	31	4	15	5	6	39	—	—	—
2a	7	5,5	79	0,62	10	2	4	4	4	7	12	58	—
2b	8	3,4	42	0,55	34	3	11	5	8	9	5	6	19
2c	7	2,5	35	0,49	42	6	4	18	7	4	3	17	—
3a	5	3,2	64	0,46	22	1	7	3	38	28	—	—	—
3b	5	2,5	50	0,67	31	12	9	8	5	35	—	—	—
3c	7	4,7	67	0,69	12	2	9	13	4	9	7	44	—
3d	6	3,6	59	0,67	25	2	18	2	3	1	49	—	—
4a	8	4,7	58	0,59	4	1	35	3	8	2	12	4	30
4b	7	2,0	28	0,54	60	4	7	2	2	3	3	18	—
4c	7	3,0	42	0,57	39	4	7	5	11	7	10	18	—

Scoreresultaten MAVO-C

onderdeel	maximaal puntenaantal	gemiddelde score	p'-waarde	r_{it}	Scoreverdeling per onderdeel (in procenten)								
					0	1	2	3	4	5	6	7	8
1a	6	4,6	76	0,57	12	8	2	4	3	8	64	—	—
1b	6	5,5	91	0,47	5	0	1	5	2	2	86	—	—
1c	6	4,7	79	0,45	10	1	1	18	2	4	65	—	—
1d	5	2,9	57	0,52	24	5	17	6	9	38	—	—	—
2a	7	5,0	71	0,55	9	3	5	6	7	13	20	36	—
2b	8	1,8	22	0,44	55	5	10	6	7	6	3	3	5
2c	7	1,5	21	0,36	56	5	5	21	4	2	3	3	—
3a	5	3,4	67	0,27	19	1	5	8	37	31	—	—	—
3b	5	2,9	58	0,58	23	10	9	10	9	39	—	—	—
3c	7	4,6	65	0,57	7	2	12	17	6	14	9	32	—
3d	6	3,3	55	0,51	18	3	33	3	3	2	39	—	—
4a	8	4,9	61	0,53	3	1	31	3	9	3	15	6	28
4b	7	1,8	26	0,48	59	4	8	3	3	5	4	13	—
4c	7	1,7	24	0,45	62	4	4	5	7	4	7	7	—

MAVO-D

max. ptn.

1. Gegeven zijn de functies $f: x \rightarrow 2$,
$g: x \rightarrow -\frac{1}{2}x^2 + 6$ en
$h: x \rightarrow x + 2$.

6 a. Bereken de coördinaten van de snijpunten van de grafieken van g en h.

9 b. Teken de grafieken van f, g en h in één assenstelsel.

8 c. Los op $f(x) \leqq g(x) \leqq h(x)$.

2. In een rechthoekig assenstelsel Oxy is gegeven de cirkel c met vergelijking $x^2 + (y + 2)^2 = 8$.
De cirkel c snijdt de negatieve x-as in het punt A en de positieve y-as in het punt B.

9 a. Bereken de coördinaten van A en van B en teken c.
Verder is gegeven de verzameling
$V = \{(x, y) | x^2 + (y + 2)^2 \leqq 8 \wedge x \leqq 0 \wedge y \geqq 0\}$.

8 b. Arceer V en bereken de omtrek van V.

5 c. Stel een vergelijking op van de raaklijn aan c in A.

3. In een rechthoekig assenstelsel zijn gegeven
de plaatsvectoren $\vec{OA} = \begin{pmatrix} -4 \\ -2 \end{pmatrix}$, $\vec{OB} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix}$ en $\vec{OC} = \begin{pmatrix} 8 \\ -1 \end{pmatrix}$.

7 a. $\vec{OC} = p \cdot \vec{OA} + q \cdot \vec{OB}$; bereken p en q.
V is de verzameling punten P waarvoor geldt:
$|\vec{OP}| = |\vec{OA} + \vec{OB} + \vec{OC}|$.

7 b. Bereken $|\vec{OP}|$ en teken V.
Verder is gegeven $\vec{OD} = k \cdot \vec{OA}$ en $|\vec{OD}| = \sqrt{5}$.

8 c. Bereken k en bereken de coördinaten van D.

4. Gegeven is de balk $ABCD.EFGH$ met $AB = 12$, $BC = 11$ en $CG = 10$.
Op de ribbe AB ligt een punt P zo dat $AP = 10$.
Op de ribbe EH ligt een punt Q zo dat $EQ = 5$.

6 a. Toon aan dat $PG = PQ$.

7 b. Bereken $\angle GPQ$ in graden nauwkeurig.
Op de ribbe CG ligt een punt R zo dat $GR = x$.

3 c. Toon aan dat $QR = \sqrt{(x^2 + 180)}$.

7 d. Bereken voor welke x geldt $PR = QR$.

Het examen wiskunde is op D-niveau afgelegd door 39177 kandidaten. Dat is 40% van het totaal aantal dagschoolkandidaten dat zich voor het MAVO-examen heeft opgegeven.
De CEVO heeft op grond van de resultaten van 4536 kandidaten de cesuur vastgesteld op 48/49. Het percentage onvoldoenden komt daarmee op 42. De gemiddelde score van deze kandidaten bedraagt 51,5.

Het CITO heeft de gegevens verwerkt van een steekproef van 2592 kandidaten. De resultaten staan in de hierna volgende tabellen.

Scoreverdeling MAVO-D

score	cum. %	cijfer	score	cum. %	cijfer	score	cum. %	cijfer	score	cum. %	cijfer
10	0	2,0	33	10	4,1	55	57	6,0	78	96	8,1
11	0	2,1	34	12	4,2	56	59	6,1	79	96	8,1
12	0	2,2	35	13	4,3	57	62	6,2	80	97	8,2
13	0	2,3	36	15	4,3	58	64	6,3	81	97	8,3
14	0	2,4	37	16	4,4	59	66	6,4	82	98	8,4
15	0	2,5	38	18	4,5	60	69	6,5	83	98	8,5
16	0	2,6	39	19	4,6	61	72	6,6	84	99	8,6
17	1	2,7	40	21	4,7	62	75	6,6	85	99	8,7
18	1	2,8	41	23	4,8	63	77	6,7	86	99	8,8
19	1	2,8	42	25	4,9	64	79	6,8	87	99	8,9
20	1	2,9	43	28	5,0	65	80	6,9	88	100	8,9
21	2	3,0	44	30	5,1	66	82	7,0	89	100	9,0
22	2	3,1	45	32	5,1	67	83	7,1	90	100	9,1
23	2	3,2	46	34	5,2	68	85	7,2	91	100	9,2
24	3	3,3	47	37	5,3	69	86	7,3	92	100	9,3
25	3	3,4	48	39	5,4	70	88	7,3	93	100	9,4
26	4	3,5	49	42	5,5	71	89	7,4	94	100	9,5
27	4	3,6	50	44	5,6	72	90	7,5	95	100	9,6
28	5	3,6	51	46	5,7	73	91	7,6	96	100	9,6
29	6	3,7	52	49	5,8	74	93	7,7	97	100	9,7
30	7	3,8	53	52	5,8	75	94	7,8	98	100	9,8
31	8	3,9	54	54	5,9	76	95	7,9	99	100	9,9
32	9	4,0				77	96	8,0	100	100	10

Scoreresultaten MAVO-D

onderdeel	maximaal puntenaantal	gemiddelde score	p'-waarde	r_{it}	*Scoreverdeling per onderdeel (in procenten)*									
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1a	6	4,6	76	0,55	10	6	5	4	7	7	61	—	—	—
1b	9	6,3	70	0,59	2	0	6	3	13	10	15	18	9	25
1c	8	0,8	10	0,40	72	9	7	4	3	2	2	1	1	—
2a	9	4,5	50	0,66	14	11	9	6	10	12	7	6	9	16
2b	8	3,2	40	0,54	12	9	9	37	10	8	7	6	2	—
2c	5	2,0	41	0,59	37	8	17	9	9	20	—	—	—	—
3a	7	3,5	50	0,57	27	13	6	6	4	5	10	30	—	—
3b	7	2,7	39	0,46	21	6	23	24	8	2	3	12	—	—
3c	8	2,3	28	0,48	26	14	17	16	15	6	2	1	2	—
4a	6	5,4	89	0,41	5	1	1	4	3	7	79	—	—	—
4b	7	4,9	70	0,57	16	2	7	3	4	9	16	43	—	—
4c	3	1,8	58	0,48	36	5	7	52	—	—	—	—	—	—
4d	7	0,9	12	0,47	77	6	4	2	4	2	2	4	—	—

	1980	1981	1982	1983
aantal kandidaten	4413	4088	4100	2592
gemiddelde score (incl. 10 bonuspunten)	62,2	47,7	56,5	52,7
p'-waarde van het examen	58	42	52	47
percentage onvoldoenden	30	43	45	39
gemiddeld cijfer	6,2	5,7	5,7	5,8
cesuur	54/55	44/45	54/55	48/49

HAVO

max.
ptn. 1. Gegeven is met domein ℝ de functie $f: x \to \frac{1}{3}x^3 - 2x^2 + 3x$.

8 a. Onderzoek f en teken de grafiek van f.

4 b. Los op: $f(x) > \frac{1}{3}x$.

6 c. De minimale richtingscoëfficiënt van de raaklijn aan de grafiek van f is m.
Bereken m en stel een vergelijking op van de raaklijn aan de grafiek van f, met richtingscoëfficiënt m.

2. Van $\langle 0, \pi \rangle$ naar ℝ zijn gegeven de functies $f: x \to \tan \frac{1}{2}x$ en $g: x \to -\tan(x - \frac{1}{2}\pi)$.

4 a. Los op $f(x) = g(x)$.

6 b. Teken in één figuur de grafieken van f en g.

8 c. De lijn met vergelijking $y = 1$ snijdt de grafiek van f in punt A en de grafiek van g in punt B.
De raaklijn in A aan de grafiek van f en de raaklijn in B aan de grafiek van g snijden elkaar in punt C.
Bereken de coördinaten van C.

3. In R_3 zijn ten opzichte van een rechthoekig assenstelsel $Oxyz$ gegeven de lijn l met vectorvoorstelling $\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} + \lambda \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ 2 \end{pmatrix}$ en de punten $A(4,0,0)$, $C(0,4,0)$ en $D(0,0,4)$.
Deze punten zijn hoekpunten van kubus $OABC.DEFG$.

6 a. De kubus snijdt van l een lijnstuk PQ af.
Bereken de lengte van PQ.

6 b. Het vlak door l evenwijdig aan de z-as, het vlak DEF en het vlak ACD snijden elkaar in punt R.
Bereken de coördinaten van R.

6 c. Op de lijn EF ligt een punt S.
Op lijnstuk OS ligt punt T zo dat $OT : TS = 3 : 1$.
T ligt in het middelloodvlak van het lijnstuk BD.
Bereken de coördinaten van S.

4. In R_2 zijn ten opzichte van een rechthoekig assenstelsel Oxy gegeven de parabool p_1 met vergelijking $y = \frac{1}{4}x^2 + 1$ en
de parabool p_2 met vergelijking $y = \frac{1}{2}x^2 - x + 2$.

5 a. Bewijs dat p_1 en p_2 elkaar raken.
Stel een vergelijking op van de gemeenschappelijke raaklijn.

6 b. Een lijn l met vergelijking $x = k$ snijdt p_1 in punt A en p_2 in punt B, waarbij A en B niet samenvallen.
Het midden van lijnstuk AB ligt op de lijn met vergelijking $3x + 4y = 14$.
Bereken k.

7 c. Het punt F_1 is het brandpunt van p_1.
Bereken de coördinaten van de punten op p_1 die op afstand 4 van F_1 liggen.

5. Een vaas bevat 5 rode, 2 gele en 3 blauwe balletjes.

6 a. Iemand trekt aselect en met terugleggen drie keer een balletje uit de vaas.
Bereken de kans dat die 3 balletjes verschillend van kleur zijn.

6 b. Iemand trekt aselect en zonder terugleggen 3 balletjes uit de vaas.
Bereken de kans dat precies 2 van die balletjes blauw zijn.

6 c. Men heeft n gele balletjes bij de reeds aanwezige 10 gekleurde balletjes in de vaas gedaan. De kans dat iemand bij twee keer aselect trekken zonder terugleggen eerst een geel en dan een rood balletje trekt is gelijk aan $\frac{1}{6}$.
Bereken n.

Voor het examen hebben zich 30338 kandidaten opgegeven. Dat is 53 % van het totaal aantal kandidaten op dagscholen. In 1982 was dit percentage 50, in 1981 49 en in 1980 47.
Op grond van de resultaten van 2658 kandidaten is door de CEVO de cesuur vastgesteld op 54/55. Het percentage onvoldoenden komt hiermee op 59. De gemiddelde score van deze kandidaten bedraagt 51,4.
Het CITO heeft de gegevens verwerkt van een steekproef van 1729 kandidaten. De resultaten staan in de hierna volgende tabellen.

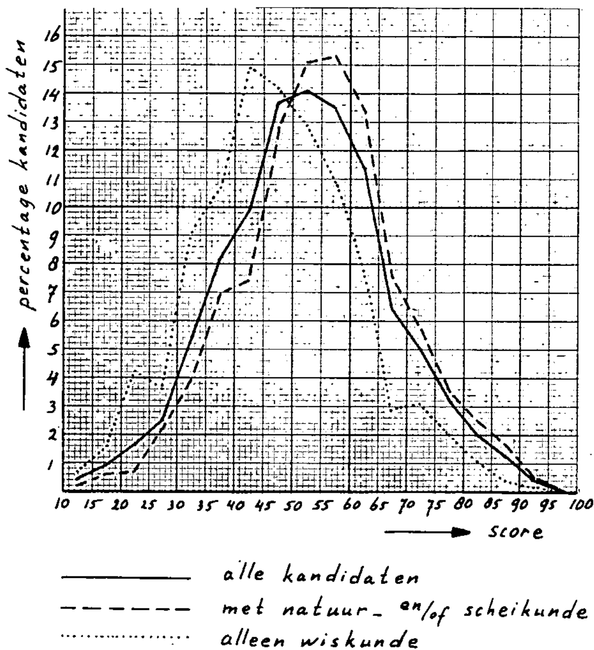
	1980	1981	1982	1983
aantal kandidaten	1551	1625	1623	1729
gemiddelde score (incl. 10 bonuspunten)	54,9	58,2	50,1	52,2
p'-waarde van het examen	50	54	45	47
percentage onvoldoenden	47	40	49	57
gemiddeld cijfer	5,5	5,8	5,5	5,2
cesuur	54/55	54/55	49/50	54/55

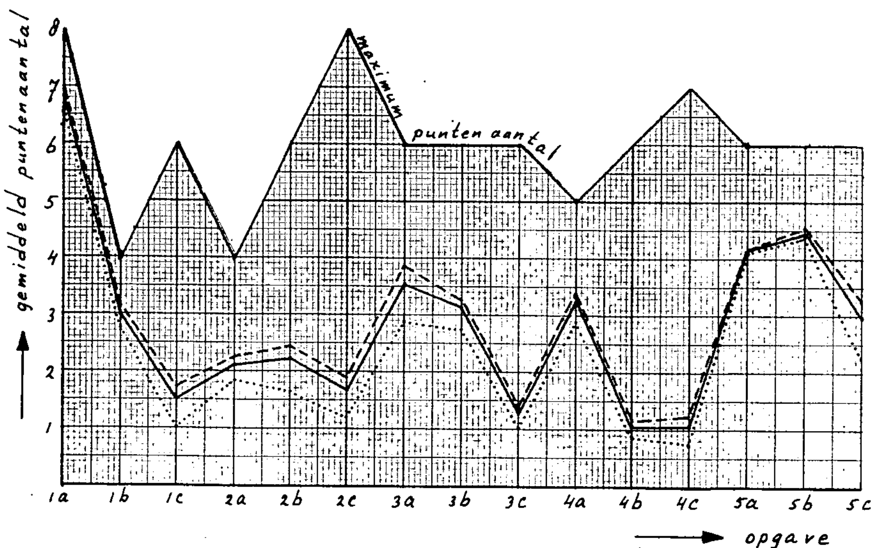
Scoreverdeling HAVO

score	cum. %	cijfer	score	cum. %	cijfer	score	cum. %	cijfer	score	cum. %	cijfer
10	0	1,0	33	10	3,3	55	60	5,5	78	96	7,8
11	0	1,1	34	11	3,4	56	62	5,6	79	96	7,9
12	0	1,2	35	12	3,5	57	65	5,7	80	97	8,0
13	0	1,3	36	14	3,6	58	68	5,8	81	97	8,1
14	0	1,4	37	16	3,7	59	70	5,9	82	98	8,2
15	1	1,5	38	18	3,8	60	73	6,0	83	98	8,3
16	1	1,6	39	19	3,9	61	75	6,1	84	98	8,4
17	1	1,7	40	21	4,0	62	78	6,2	85	98	8,5
18	1	1,8	41	23	4,1	63	80	6,3	86	99	8,6
19	1	1,9	42	25	4,2	64	82	6,4	87	99	8,7
20	2	2,0	43	27	4,3	65	83	6,5	88	99	8,8
21	2	2,1	44	29	4,4	66	84	6,6	89	100	8,9
22	2	2,2	45	31	4,5	67	85	6,7	90	100	9,0
23	3	2,3	46	34	4,6	68	87	6,8	91	100	9,1
24	3	2,4	47	37	4,7	69	88	6,9	92	100	9,2
25	3	2,5	48	40	4,8	70	89	7,0	93	100	9,3
26	3	2,6	49	43	4,9	71	90	7,1	94	100	9,4
27	4	2,7	50	46	5,0	72	91	7,2	95	100	9,5
28	5	2,8	51	49	5,1	73	92	7,3	96	100	9,6
29	5	2,9	52	52	5,2	74	93	7,4	97	100	9,7
30	7	3,0	53	54	5,3	75	94	7,5	98	100	9,8
31	8	3,1	54	57	5,4	76	95	7,6	99	100	9,9
32	9	3,2				77	95	7,7	100	100	10

Scoreresultaten HAVO

onderdeel	maximaal puntenaantal	gemiddelde score	p'-waarde	r_{it}	*Scoreverdeling per onderdeel (in procenten)*								
					0	1	2	3	4	5	6	7	8
1a	8	6,8	85	0,53	1	1	1	2	4	7	12	22	49
1b	4	3,0	75	0,49	7	7	18	16	52	—	—	—	—
1c	6	1,5	25	0,54	57	9	8	6	5	6	11	—	—
2a	4	2,1	53	0,50	26	10	14	26	24	—	—	—	—
2b	6	2,2	37	0,56	38	8	11	10	16	7	11	—	—
2c	8	1,7	21	0,64	47	11	18	6	5	3	4	4	2
3a	6	3,6	59	0,47	26	5	4	8	5	10	41	—	—
3b	6	3,1	52	0,54	13	5	22	13	23	12	12	—	—
3c	6	1,2	21	0,52	43	22	15	12	3	2	2	—	—
4a	5	3,2	65	0,46	7	9	16	20	20	28	—	—	—
4b	6	1,1	18	0,49	67	10	4	3	5	8	3	—	—
4c	7	1,1	15	0,47	63	8	13	5	4	2	2	3	—
5a	6	4,1	69	0,43	9	2	13	15	6	8	46	—	—
5b	6	4,5	74	0,45	10	4	6	7	6	15	52	—	—
5c	6	3,0	49	0,54	26	9	8	14	11	6	26	—	—


percentage kandidaten
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
score
alle kandidaten
met natuur- en/of scheikunde
alleen wiskunde


gemiddeld puntenaantal
8
7
6
5
4
3
2
1
maximum puntenaantal
1a 1b 1c 2a 2b 2c 3a 3b 3c 4a 4b 4c 5a 5b 5c
opgave

Van 1539 kandidaten hebben we informatie verkregen over hun vakkenpakket. We hebben deze kandidaten verdeeld in twee deelpopulaties:
kandidaten met natuurkunde en/of scheikunde in hun pakket (1089 kandidaten; dat is 71%);
kandidaten zonder natuurkunde en zonder scheikunde in hun pakket (450 kandidaten; dat is 29%).
In de eerste figuur op de vorige bladzijde is de scoreverdeling van de eindscores weergegeven door frequentiepolygonen die berusten op een klasse-indeling van 5 punten, voor beide deelpopulaties en voor de totale steekproef. In de tweede figuur is de gemiddelde score per onderdeel voor deze populaties weergegeven.

VWO WISKUNDE I

max. ptn.

1. Gegeven zijn de functies met domein $\mathbb{R}^+$ $f: x \rightarrow \frac{4\ln^2 x}{x}$ en $g: x \rightarrow \frac{1}{x}$.

6 a. Los op $f(x) \geqq g(x)$.
9 b. Onderzoek de functie f.
Teken de grafieken van f en g ten opzichte van één rechthoekig assenstelsel Oxy.
7 c. Bereken de oppervlakte van het vlakdeel ingesloten door de grafieken van f en g.

2. Een vaas bevat twee gele, drie rode en vijf blauwe knikkers.

7 a. Men trekt aselect in één greep drie knikkers uit de vaas en legt ze terug in de vaas. Dit experiment voert men tienmaal uit.
Bereken in vier decimalen nauwkeurig de kans dat er bij deze tien grepen precies vier zijn waarin geen blauwe knikker voorkomt.
8 b. Men trekt aselect in één greep vier knikkers uit de vaas.
Bereken de kans dat er evenveel gele als rode knikkers in de vaas achterblijven.
8 c. Men trekt aselect en met terugleggen tien maal een knikker uit de vaas.
Bereken in vier decimalen nauwkeurig de kans dat er bij deze tien trekkingen precies drie maal een gele en precies drie maal een rode knikker getrokken wordt.

3. Ten opzichte van een rechthoekig assenstelsel Oxy is gegeven de kromme K met vergelijking $y^2 = \frac{-x^2 + 3x}{x + 1}$.

8 a. Bereken de coördinaten van de punten van K waarin de raaklijn aan K evenwijdig is aan de x-as of aan de y-as.
7 b. Onderzoek of K een asymptoot heeft.
Teken K voor $x \in [-5, 3]$.
7 c. Het deel van K waarvoor $x \in [0, 3]$ wordt gewenteld om de x-as.
Bereken de inhoud van het omwentelingslichaam dat daardoor ontstaat.

4. V is de verzameling differentieerbare functies f van $\langle 0, \pi \rangle$ naar $\mathbb{R}$ met de eigenschap dat voor elke x uit het domein geldt:
$f'(x) = f(x) + 7\cos x + \sin x$.

7 a. Voor welke $a \in \mathbb{R}$ en $b \in \mathbb{R}$ geldt: de functie $x \rightarrow a\cos x + b\sin x$ is een element van V?

7 b. De grafiek van een element van V raakt de grafiek van de functie $x \rightarrow e^x$.
Bereken in twee decimalen nauwkeurig de coördinaten van het raakpunt.

9 c. De grafiek van een element van V heeft een buigpunt op de lijn $y = 10$.
Bereken de richtingscoëfficiënt van de raaklijn aan die grafiek in dit buigpunt.

Voor het examen hebben zich 27260 kandidaten opgegeven. Dat is 69 % van het totaal aantal VWO-kandidaten op dagscholen. In 1982 was dit percentage 68, in 1981 ook 68 en in 1980 66.
Op grond van de resultaten van 2332 kandidaten is door de CEVO de cesuur vastgesteld op 54/55. Het percentage onvoldoenden komt hiermee op 36. De gemiddelde score van deze kandidaten bedraagt 60,1.
Het CITO heeft de resultaten verwerkt van een steekproef van 1509 kandidaten. De resultaten staan in de hierna volgende tabellen.

Scoreresultaten VWO wiskunde I

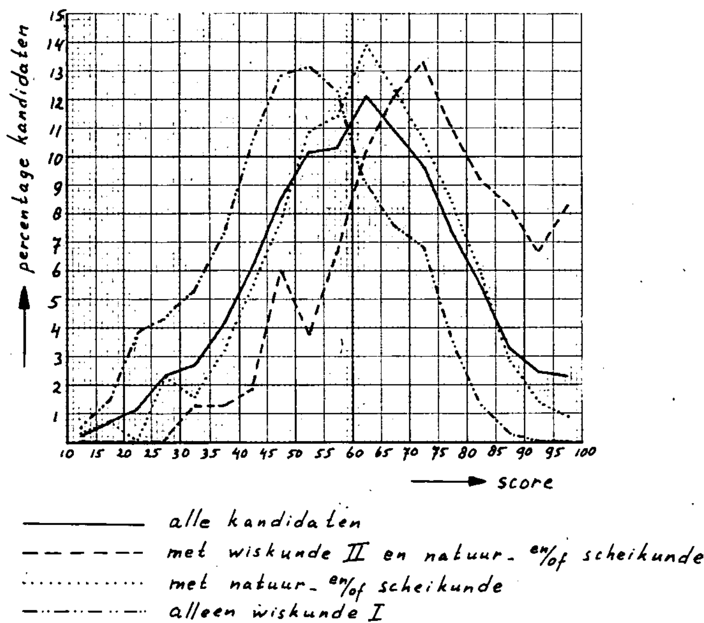
onderdeel	maximaal puntenaantal	gemiddelde score	p'-waarde	r_{it}	*Scoreverdeling per onderdeel (in procenten)*									
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1a	6	4,8	81	0,56	2	3	5	10	11	18	51	—	—	—
1b	9	7,1	79	0,62	0	2	2	4	5	6	10	15	25	31
1c	7	4,9	70	0,62	7	8	6	5	7	12	14	40	—	—
2a	7	3,6	52	0,58	18	7	12	11	11	14	7	20	—	—
2b	8	5,0	63	0,53	15	5	5	4	7	11	11	12	31	—
2c	8	2,7	34	0,53	26	6	20	17	9	8	4	2	8	—
3a	8	4,9	61	0,65	9	6	7	9	9	10	13	12	24	—
3b	7	3,9	56	0,62	9	8	15	13	11	12	14	19	—	—
3c	7	3,9	56	0,60	15	5	22	5	5	8	13	27	—	—
4a	7	4,6	66	0,58	15	6	7	7	2	4	12	45	—	—
4b	7	3,0	43	0,65	17	10	14	22	10	9	10	7	—	—
4c	9	1,9	21	0,60	42	18	11	14	3	2	2	2	2	4

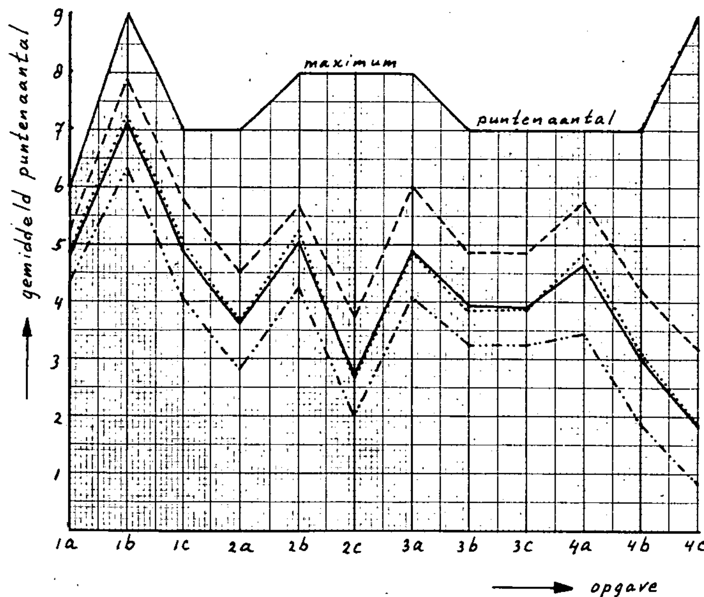
Scoreverdeling VWO wiskunde I

score	cum.%	cijfer	score	cum.%	cijfer	score	cum. %	cijfer	score	cum.%	cijfer
10	0	1,0	33	6	3,3	55	38	5,5	78	85	7,8
11	0	1,1	34	7	3,4	56	40	5,6	79	87	7,9
12	0	1,2	35	8	3,5	57	42	5,7	80	88	8,0
13	0	1,3	36	9	3,6	58	44	5,8	81	89	8,1
14	0	1,4	37	10	3,7	59	46	5,9	82	91	8,2
15	0	1,5	38	10	3,8	60	49	6,0	83	91	8,3
16	0	1,6	39	11	3,9	61	51	6,1	84	92	8,4
17	1	1,7	40	13	4,0	62	54	6,2	85	93	8,5
18	1	1,8	41	14	4,1	63	57	6,3	86	94	8,6
19	1	1,9	42	15	4,2	64	59	6,4	87	94	8,7
20	1	2,0	43	16	4,3	65	61	6,5	88	95	8,8
21	1	2,1	44	18	4,4	66	63	6,6	89	95	8,9
22	1	2,2	45	19	4,5	67	65	6,7	90	96	9,0
23	2	2,3	46	20	4,6	68	67	6,8	91	96	9,1
24	2	2,4	47	22	4,7	69	70	6,9	92	97	9,2
25	3	2,5	48	24	4,8	70	72	7,0	93	97	9,3
26	3	2,6	49	26	4,9	71	74	7,1	94	98	9,4
27	3	2,7	50	28	5,0	72	76	7,2	95	98	9,5
28	4	2,8	51	30	5,1	73	78	7,3	96	99	9,6
29	4	2,9	52	32	5,2	74	79	7,4	97	99	9,7
30	5	3,0	53	34	5,3	75	81	7,5	98	99	9,8
31	5	3,1	54	36	5,4	76	82	7,6	99	100	9,9
32	6	3,2				77	84	7,7	100	100	10

	1980	1981	1982	1983
aantal kandidaten	1379	1299	1391	1509
gemiddelde score (incl. 10 bonuspunten)	62,5	52,3	54,9	60,4
p'-waarde van het examen	58	47	50	56
percentage onvoldoenden	31	39	44	36
gemiddeld cijfer	6,3	5,9	5,8	6,0
cesuur	54/55	46/47	51/52	54/55

Van 1402 kandidaten hebben we informatie verkregen over hun vakkenpakket. We hebben deze kandidaten verdeeld in drie deelpopulaties:
kandidaten met wiskunde II en natuurkunde en/of scheikunde in hun pakket (315 kandidaten; dat is 22%);
kandidaten zonder wiskunde II, maar met natuurkunde en/of scheikunde in hun pakket (690 kandidaten; dat is 49%);
kandidaten zonder wiskunde II, zonder natuurkunde en zonder scheikunde in hun pakket (397 kandidaten; dat is 28%).
In de eerste figuur op de volgende bladzijde is de scoreverdeling van de eindscores (incl. de 10 bonuspunten) weergegeven door frequentiepolygonen die berusten op een klasse-indeling met een klassebreedte van 5 punten, voor de drie deelpopulaties en voor de totale steekproef.
In de tweede figuur is de gemiddelde score per onderdeel voor deze populaties weergegeven.


percentage kandidaten
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
score
alle kandidaten
met wiskunde II en natuur- en/of scheikunde
met natuur- en/of scheikunde
alleen wiskunde I


gemiddeld puntenaantal
9
8
7
6
5
4
3
2
1
maximum
puntenaantal
1a 1b 1c 2a 2b 2c 3a 3b 3c 4a 4b 4c
opgave

VWO WISKUNDE II

max. ptn.

1. In R_3 zijn ten opzichte van een orthonormale basis gegeven de punten $O(0,0,0)$, $A(-3,6,0)$, $B(6,0,6)$ en voor elke $p \in \mathbb{R}$ het punt $C(9,6,p)$.

8 a. De afstand van C en het vlak ABO is gelijk aan 5.
Bereken p.

11 b. Bij een spiegeling S in een lijn s is $S(O) = B$ en $S(A) = C$.
Bereken p en stel een vectorvoorstelling op van s.

11 c. Bij een rotatie R om de lijn $l: \bar{x} = \begin{pmatrix} 9 \\ 6 \\ 0 \end{pmatrix} + \lambda \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$ is $R(A) = C$.
Bereken p en de coördinaten van $R(B)$.

2. In R_3 zijn ten opzichte van een orthonormale basis gegeven de punten $O(0,0,0)$, $A(2,0,4)$, $B(2,2,4)$ en voor elke $p \in \mathbb{R}$ de punten $C(0,2,p)$ en $D(4,p,6)$.

8 a. Bereken CD in het geval dat de vlakken ABC en ABD elkaar loodrecht snijden.

10 b. Onderzoek of voor elke $p \in \mathbb{R}\backslash\{0\}$ geldt: D ligt buiten de bol die door O, A, B en C gaat.

12 c. Neem $p = 1$.
Bij een vermenigvuldiging met factor f ten opzichte van het punt $P(6, -3, 11)$ snijdt het beeld van het lijnstuk AB de lijn CD.
Bereken f en de coördinaten van dat snijpunt.

3. In R_2, voorzien van een orthonormale basis, liggen de punten O, A, B en C met respectievelijk de plaatsvectoren $\bar{o}$, $\bar{a}$, $\bar{b}$ en $\bar{a} + \bar{b}$.
De vectoren $\bar{a}$ en $\bar{b}$ zijn onafhankelijk.
Het punt D is het beeld van A bij de rotatie om O over $-90°$.
Het punt E is het beeld van B bij de rotatie om O over $90°$.
Het midden van lijnstuk DE is punt M, het midden van lijnstuk AD is punt P en het midden van lijnstuk BE is punt Q.

10 a. Bewijs dat $MO \perp AB$ en $MO = \frac{1}{2}AB$.

9 b. Het zwaartepunt van driehoek CPQ valt samen met het zwaartepunt van driehoek ABO.
Bewijs dat $\bar{a} \perp \bar{b}$ en $|\bar{a}| = |\bar{b}|$.

11 c. De projectie van A op de lijn BO is punt F, gelegen tussen B en O.
Gegeven is $BO = 3$, $FO = 2$ en de oppervlakte van $\triangle DEO = 4$.
Bereken AO.

Voor het examen hebben zich 6120 kandidaten opgegeven. Dat is 16% van het totaal aantal VWO-kandidaten op dagscholen en 22% van het aantal kandidaten dat wiskunde I examen heeft afgelegd. In 1982 waren deze percentages resp. 15 en 22, in 1981 16 en 23 en in 1980 15 en 23.
Op grond van de resultaten van 2002 kandidaten is door de CEVO de cesuur vastgesteld op 54/55. Het percentage onvoldoenden komt hiermee op 33. De gemiddelde score van deze kandidaten bedraagt 61,9.
Het CITO heeft de gegevens verwerkt van een steekproef van 1360 kandidaten. De resultaten staan in de hierna volgende tabellen.

	1980	1981	1982	1983
aantal kandidaten	1302	1212	1301	1360
gemiddelde score (incl. 10 bonuspunten)	65,4	65,6	61,8	62,5
p'-waarde van het examen	62	62	58	58
percentage onvoldoenden	28	26	34	31
gemiddeld cijfer	6,5	6,6	6,2	6,2
cesuur	54/55	54/55	54/55	54/55

Scoreverdeling VWO wiskunde II

score	cum.%	cijfer	score	cum.%	cijfer	score	cum.%	cijfer	score	cum.%	cijfer
10	0	1,0	33	4	3,3	55	34	5,5	78	81	7,8
11	0	1,1	34	5	3,4	56	36	5,6	79	83	7,9
12	0	1,2	35	5	3,5	57	39	5,7	80	84	8,0
13	0	1,3	36	6	3,6	58	42	5,8	81	86	8,1
14	0	1,4	37	6	3,7	59	44	5,9	82	87	8,2
15	0	1,5	38	7	3,8	60	47	6,0	83	88	8,3
16	0	1,6	39	8	3,9	61	49	6,1	84	89	8,4
17	0	1,7	40	9	4,0	62	52	6,2	85	90	8,5
18	0	1,8	41	10	4,1	63	55	6,3	86	92	8,6
19	0	1,9	42	11	4,2	64	57	6,4	87	92	8,7
20	0	2,0	43	12	4,3	65	60	6,5	88	93	8,8
21	1	2,1	44	14	4,4	66	61	6,6	89	94	8,9
22	1	2,2	45	15	4,5	67	63	6,7	90	94	9,0
23	1	2,3	46	17	4,6	68	65	6,8	91	95	9,1
24	1	2,4	47	18	4,7	69	68	6,9	92	96	9,2
25	1	2,5	48	20	4,8	70	70	7,0	93	97	9,3
26	1	2,6	49	22	4,9	71	71	7,1	94	98	9,4
27	1	2,7	50	24	5,0	72	73	7,2	95	98	9,5
28	2	2,8	51	26	5,1	73	75	7,3	96	98	9,6
29	2	2,9	52	27	5,2	74	77	7,4	97	99	9,7
30	2	3,0	53	29	5,3	75	78	7,5	98	99	9,8
31	3	3,1	54	31	5,4	76	80	7,6	99	99	9,9
32	3	3,2				77	81	7,7	100	100	10

Scoreresultaten VWO wiskunde II

onderdeel	maximaal puntenaantal	gemiddelde score	p'-waarde	r_{it}	Scoreverdeling per onderdeel (in procenten)												
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1a	8	7,5	94	0,32	0	0	1	0	1	2	8	16	72	—	—	—	—
1b	11	7,1	65	0,53	5	2	4	5	8	9	7	7	9	12	6	25	—
1c	11	5,2	47	0,61	22	6	8	6	7	5	5	6	4	5	7	18	—
2a	8	6,7	83	0,34	2	1	4	2	5	4	17	15	50	—	—	—	—
2b	10	6,6	65	0,56	5	2	5	7	8	9	9	7	11	14	23	—	—
2c	12	6,5	54	0,64	9	12	5	4	3	6	5	5	9	9	18	6	9
3a	10	6,6	65	0,63	16	4	4	3	3	4	3	7	7	8	41	—	—
3b	9	4,2	46	0,65	29	6	9	4	8	6	4	4	3	27	—	—	—
3c	11	2,3	21	0,55	59	8	5	4	2	3	2	1	3	2	4	7	—

KORT VERSLAG VAN DE NORMENVERGADERING

examen	cesuur	motivering	%onvoldoenden
LBO-C, MAVO-C	54/55	werk normaal	zie blz. 213
MAVO-D	48/49	veel moeilijke onderdelen	42
HAVO	54/55	werk normaal	59
VWO wiskunde I	54/55	werk normaal	36
VWO wiskunde II	54/55	werk normaal	33

UITTREKSEL UIT DE RESULTATEN VAN DE ENQUETE GEHOUDEN DOOR HET CITO

MAVO-C (54 formulieren)

	1				2			3				4		
commentaar	a	b	c	d	a	b	c	a	b	c	d	a	b	c
geen opmerking	35	40	34	36	20	15	22	11	35	28	24	18	21	19
goede opgave	15	5	2	3	11	4	8	12	3	1	4	6	3	2
(te) moeilijk					2	18	12				2	3	8	3

1c te abstracte formulering (3)[1])
behoort niet tot de examenstof (9)
1d behoort niet tot de examenstof (3)
2a een figuur bij de opgave geven (3)

[1]) Tussen haakjes staan de aantallen docenten die de opmerking gemaakt hebben.

2b vaak wordt inhoud i.p.v. oppervlakte berekend (8)
behoort niet tot de examenstof (6)
3a dit onderdeel heeft geen verband met de rest van de opgave
liever vragen: $f(-4) + g(-4) = \ldots$, het optellen wordt anders vergeten
3c expliciet vragen naar top en snijpunten met de assen (8)
(zie Vademecum, blz. 23; red.)
3d alleen spiegelingen in de x-as of y-as zijn bekend (3)
vreemde vraag (6)
4a liever: Teken cirkel c èn bewijs dat B op c ligt. (5)
liever 'bewijs' i.p.v. 'toon aan' (2)
4b de tekening toont dit reeds aan (2)
4c niet iedereen weet wat bogen zijn (2)
eerst vragen naar de omtrek van de cirkel (2)

Algemeen
waarom geen statistiek op het examen? (7)
niveau van het examen te hoog (4)
niveau te laag (4)
goed examen op het juiste niveau (17)
niet meer dan één vraag per onderdeel (8)
bij bewijssommen liever als tekst: 'verklaar waarom', dan 'toon aan'
te grote tegenstelling tussen MAVO-C en MAVO-D (2)

MAVO-D (63 formulieren)

	1			2			3			4			
commentaar	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	d
geen opmerking	26	4	2	15	15	29	28	16	19	28	30	21	18
goede opgave	30	28	1	19	17	26	26	13	13	29	29	16	12
(te) moeilijk			35	1	7	1	4	10	17			5	27

1b functie g met zulke nulpunten heeft geen zin (3)
1c graag in opgave aanwijzing of de grafieken gebruikt mogen worden (7)
onduidelijke vraagstelling ('los op' betekent 'bereken') (9)
beter: voor welke x geldt ... (7)
beter: ... $f(x) \leqq g(x) \wedge$ (en) $g(x) \leqq h(x)$ (9)
liever een enkele ongelijkheid (3)
kettingkarakter als grafiek van f fout is (5)
kost te veel tijd in een eerste opgave (3)
2a te veel vragen in één onderdeel (16)
regel boven 2b kan verkeerd gelezen worden (9)
2b twee vragen in één onderdeel (17)
beter 2b en 2c verwisselen (3)
getallen zijn te moeilijk (3)
2c stapelt op 2a (4)
vergelijking te gemakkelijk af te lezen (4)

3b twee vragen in één onderdeel (18)
3c idem (7)
4c ligt te veel voor de hand (8)
geen goed onderdeel (8)

Algemeen
opgave 4 zeer geschikt als eerste opgave (5)
goed, redelijk examen (7)
moeilijk, pittig examen (8)
te moeilijk, te origineel, te abstract (8)
te veel moeilijke onderdelen (4)
harde werkers hadden er moeite mee (4)
te veel werk (7)
volgorde van de opgaven niet geschikt (4)

HAVO (32 formulieren)

	1			2			3			4			5		
commentaar	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
geen opmerking	9	12	7	10	11	13	1	9	6	10	9	7	7	9	12
goed, redelijk onderdeel	16	17	8	6	5	2	2	7	6	11	4	5	16	15	18
(te) moeilijk			10	2	2	10			11		11	3			1
(te) eenvoudig	7	2		1									7	7	1

1c redactie ingewikkeld en ongelukkig (7)
buigpunt niet in examenprogramma (4)
2a alleen maar tangens in de gonio-opgave (10)
2b zwakke leerlingen verliezen te veel tijd met het onderzoek (3)
2c ingewikkelde, gezochte opgave (2)
niet duidelijk wat van kandidaten verwacht wordt (9)
slecht onderdeel, flauw, gemeen, valt buiten de leerstof (13)
3b met vectorvoorstellingen veel rekenwerk (10)
3c te veel stappen voor één onderdeel (2)
coördinaten van T uitdrukken in λ te moeilijk voor veel kandidaten (2)
slecht onderdeel (3)
4a bezwaar tegen wijze waarop de parabolen gegeven zijn (7)
wanneer is bewijs dat twee parabolen elkaar raken, correct? (2)
veel rekenwerk, gezocht onderdeel, te complex (6)
4c brandpunt nooit eerder gevraagd (13)
indien kandidaten brandpunt niet kunnen vinden, vervalt voor hen dit onderdeel (5)
5a 3 balletjes verschillend van kleur kan ook betekenen, dat de balletjes niet alle 3 dezelfde kleur hebben (2)
5c leuke vraag (4)

Algemeen
volgorde van de opgaven verkeerd, beter 2 en 5 verwisselen of 1, 5, 3, 2, 4 (16)
te veel werk (6)
te veel verrassingen: tangens, brandpunt, minimale richtingscoëfficiënt (6)
te moeilijk, speciaal 2, 3 en 4 (5)
te veel raaklijnproblemen (2)
slecht examen (3)
groot niveauverschil tussen kansopgave en de rest (2)
kansopgave slecht gemaakt na moeilijke opgaven 2, 3 en 4 (2)
goed, evenwichtig examen met leuke onderdelen (2)

VWO wiskunde I (15 formulieren)

	1			2			3			4		
commentaar	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
geen opmerking	5	8	6	2	5	3	5	2	7	7	7	6
goed, redelijk examen	5	6	9	4	6	4	7	6	8	4	6	4
(te) moeilijk												1
(te) gemakkelijk										1		

1a 1a en 1b verwisselen (3)
2a vier decimalen suggereert gebruik tabel (4)
slechte gekunstelde vraag (3)
2c zelfde bezwaren als tegen 2a
3b aangeven wat onderzocht moet worden bij het tekenen van *K* (7)
4a ongebruikelijke opgave (2)
4b slechte opgave (2)

Algemeen
goed examen (6)
helaas (2)/gelukkig (1) is de rekenmachine nodig

VWO wiskunde II (11 formulieren)

	1			2			3		
commentaar	a	b	c	a	b	c	a	b	c
geen opmerking	5	2	3	2	3	5	1	7	4
goed, redelijk examen	6	3	5	3	4	4	1	1	3
(te) moeilijk			1			1			2
(te) eenvoudig	2			4				1	

We volstaan verder met te vermelden dat van de 11 inzenders er 6 het examen te eenzijdig vonden.

Uit de buitenlandse tijdschriften

Wiskunde en Onderwijs, driemaandelijks tijdschrift van de Vlaamse Vereniging van Wiskundeleraars, 8ste jaargang, 1982.

Bij de invoering van het nieuwe programma heeft men zich in België in hoofdzaak georiënteerd op Papy. De leraren hadden dientengevolge hun handen vol aan het zich eigen maken van de nieuwe stof. Centraal stond bij hen dan ook de belangstelling voor de wiskundige inhoud van de te onderwijzen onderwerpen. Op congressen en vergaderingen werd gepraat over wiskunde. De inhoud van hun tijdschrift was overeenkomstig.

In ons land had de Schotse methode veel invloed. Na de heroriënteringscursussen begon meer en meer de vraag centraal te staan: hoe onderwijzen we de nieuwe stof? Deze vraag beheerste onze jaarvergadering en ons tijdschrift.

Het is duidelijk dat voor een belangstellende leraar Wiskunde en Onderwijs en Euclides elkaar aanvullen. Het lezen van eerstgenoemd tijdschrift vereist doorgaans meer inspanning dan de lectuur van Euclides.

De laatste tijd is er bij onze zuiderburen enige verandering te bespeuren. De belangstelling voor didactiek neemt toe. Bovendien worden door sommigen vraagtekens gezet achter de inhoud van het huidige programma. Deze veranderende instelling heeft zijn invloed op de inhoud van het Vlaamse tijdschrift.

De jaargang 1982 beslaat 656 bladzijden. Ik heb gepoogd na te gaan welk deel hiervan gewijd is aan wiskunde en welk deel aan didactiek. Ik vond 303 blz. wiskunde en 174 blz. didactiek. Wie van mening is, dat Euclides wat weinig wiskunde bevat, kan dus hier zijn hart ophalen.

Het eerste nummer is het congresnummer. Het bevat de verslagen van de voordrachten gehouden op het tweejaarlijkse congres van de VVWL in Neerpelt. Wiskunde en didactiek houden elkaar hier keurig in evenwicht met 90-90 blz.

Om enig inzicht te geven in de onderwerpen van wiskundige aard die in de overige drie afleveringen behandeld zijn, noem ik enkele titels met tussen haken de omvang.

C. Laenen, *Het scalair produkt van twee vectoren generaliseren tot* Π_0 (7)

H. Staelens, *Het Gozintoprobleem: een mooie toepassing van matrixrekenen* (24) (gaat over een probleem betreffende assemblage van onderdelen)

D. van Dalen, *Inductieve definities en bewijzen* (12)

H. Staelens, *Topologie: grote of kleine aanloop?* (22)

C. van Nuffelen, *Complexiteit van problemen* (16) (Welke problemen kunnen opgelost worden binnen aanvaardbare grenzen van tijd en ruimte?)

Ten slotte wil ik nog aandacht vragen voor de zoekersrubriek, die onder redactie staat van René Laumen. In elk nummer vindt men een serie nieuwe opgaven. Oplossingen worden ingestuurd. In een volgend nummer worden de opgaven uitvoerig besproken. De zoekersrubriek beslaat dan ook gemiddeld 15 bladzijden.

Zoals bekend kunnen leden van de NVvW tegen gereduceerde prijs een abonnement op Wiskunde en Onderwijs krijgen. Zie de publikatie elders in dit nummer. Ik kan het tijdschrift stellig aanbevelen.

P. G. J. Vredenduin

Mededelingen

Wiskunde A

De examenopgaven VWO Wiskunde A, 1e periode, zijn reeds gepubliceerd in Euclides nr 3, het novembernummer van deze jaargang.
De examenopgaven VWO Wiskunde A, 2e periode, worden in nr 5, het januarinummer, opgenomen.

de redactie

18. Bundestagung für Didaktik der Mathematik in Oldenburg

Die 18. Bundestagung für Didaktik der Mathematik findet in der Zeit vom *13.3.1984* bis zum *16.3.1984* an der Universität Oldenburg statt.
Anmeldungen zur Teilnahme und Vortragsanmeldungen werden bis zum *9.12.1983* erbeten.
Unterlagen zur Anmeldung können unter folgender Anschrift angefordert werden:
Universität Oldenburg, Fachbereich 6 Mathematik/Informatik, Arbeitsgruppe Didaktik '18. Bundestagung f. Didaktik d. Mathematik', Ammerländer Heerstr. 67-99, 2900 Oldenburg

Wiskunde & Onderwijs

De kosten voor een abonnement op Wiskunde & Onderwijs, het tijdschrift van onze zusterorganisatie in Vlaanderen, bedraagt voor 1984 onveranderd *f*23,–. Voor dit bedrag is men tevens lid van de VVWL. Wilt u dit bedrag storten voor 1 januari a.s. op girorekening 933434 t.n.v. de penningmeester van Euclides te Doorwerth?
Nieuwe abonnees kunnen zich opgeven door storting van dit bedrag met bijschrift 'nieuwe abonnee'.
Voor nadere gegevens over het tijdschrift zie men de bespreking in dit nummer.

P. G. J. Vredenduin

Negende gemeenschappelijke studiedag NVvW-VVWL

Deze zal plaats vinden op *zaterdag 24 maart* in Breda. Aanvang 10.30 uur.
De bedoeling is dat 's morgens een Vlaamse en een Nederlandse spreker het aanbrengen van het integraalbegrip zullen behandelen.
's Middags zullen op dezelfde manier stelsels vergelijkingen aan de orde komen.
Nadere bijzonderheden volgen.
Noteert u deze datum alvast in uw agenda?

VULON-congres 1984

Congres onder auspiciën van de Vereniging Universitaire Leraren Opleiding Nederland (VULON) en het Orgaan Overleg en Samenwerking Experimentele Lerarenopleiding (OOSEL) op *23 en 24 februari 1984* in Hotel P. J. Troelstra te Beekbergen.
Thema: Onderzoek en Ontwikkeling in en door de opleiding van onderwijsgevenden.
Werkvormen: De meeste activiteiten zullen plaatsvinden in kleine werkgroepen. Bij ieder paper dat wordt gepresenteerd zal een referent voor inleidend commentaar zorgen. Verder zullen er lezingen zijn met discussie en een aantal workshops.
Doelgroep
– de leden van de VULON en andere universitaire lerarenopleiders,
– lerarenopleiders aan NLO's, MO's en het NGOLB,

- opleiders en begeleiders van universitaire docenten,
- docenten aan de PABO's,
- leraren en schoolleiders uit de verschillende takken van onderwijs zoals georganiseerd in het NGL en de AVS, het NGOLB, de ABOP en de VDB,
- (hoofd)inspecteurs,
- medewerkers binnen de verzorgingsstructuur zoals SVO, SLO, Pedagogische Centra, etc.
- medewerkers van het ministerie van Onderwijs en Wetenschappen.

Ook Belgische collega's zijn op dit congres van harte welkom.
Programma-boek: Het programmaboek, dat aan de deelnemers van te voren wordt toegezonden, zal samenvattingen van de te presenteren papers bevatten en een korte beschrijving van de workshops.
Bijdragen: Iedereen die een paper wil presenteren op het congres wordt verzocht, liefst vóór 1 december, contact op te nemen met het secretariaat van de congrescommissie.
Deelnemersprijs is *f* 140,–. Partieel deelnemen is beperkt mogelijk à *f* 80,– per dag.
Aanmelding en inschrijving: Secretariaat congrescommissie: Straat van Sicilië 51, 1183 GL Amstelveen, Telefoon 020-416096.

Wintersymposium Wiskundig Genootschap

Het symposium wordt gehouden op *zaterdag 7 januari 1984* in College 'De Klop', Orinocodreef 7-9, Utrecht.
Aanvang 9.30 uur.
Het *thema* voor het komende symposium is 'A-wiskundige toepassingen'.
De sprekers zijn:
Prof. dr. A. Verbeek (Sociologisch Instituut, Utrecht & CBS, Voorburg) over '*Enkele wiskundige modellen in de sociale wetenschappen*'
Dr. J. van Daal (Erasmus Universiteit, Rotterdam) over '*Wiskunde in de economie*'
Prof. dr. H. C. Bunt (Subfaculteit taal en literatuurwetenschap, Tilburg) over '*Verzamelingentheorie en taalanalyse.*'
De toegang is gratis; u kunt u tot 20 december uitsluitend schriftelijk aanmelden bij: Mevr. H. Weenink, Ambonstraat 4, 2612 BM Delft. Op verzoek krijgt u de prospectus toegestuurd. Voor de lunch kunt u zich aanmelden door storting van *f* 10,– op gironr: 4015571 t.n.v. H. Weenink, Delft.

Kalender

(zie ook novembernummer)
zaterdag 7 januari 1984 Wintersymposium Wiskundig Genootschap, Utrecht
23-24 februari 1984 VULON-congres, Beekbergen
13-16 maart 1984 Bundestagung für Didaktik, Oldenburg, Duitsland
20-24 maart 1984 Internationale Lehrmittelmesse DIDACTA 84, Basel, Zwitserland
zaterdag 24 maart 1984 9de gemeenschappelijke studiedag NVvW-VVWL, Breda

INHOUD